

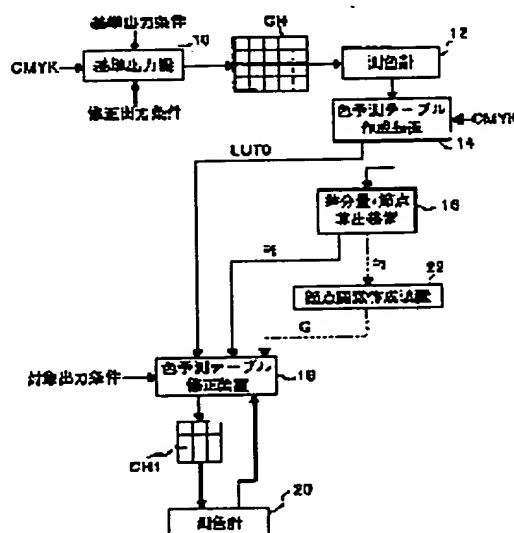
(11)Publication number : 10-136219
(43)Date of publication of application : 22.05.1998

H04N	1/60
G03F	3/08
G06T	5/00
H04N	1/46

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD
(72)Inventor : USAMI YOSHITOKU

(57)Abstract:

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To set a color prediction conversion relation to predict a color reproduction characteristics of a color image under various output conditions simply with high accuracy.
SOLUTION: A color chart CH is outputted based on a correction output condition that corrects a reference output condition and a specific output condition from a reference output equipment 10, and a color prediction table generator 14 obtains a color prediction table from colorimetric data. Then a difference amount/node calculation device 16 obtains a node P_i where a change in a difference of colorimetric data is remarkable under a reference output condition and a correction output condition, and a color prediction table correction device 18 obtains colorimetric data at the node P_i based on an object output condition where a specific output condition is set to a desired condition. A color prediction table is corrected with respect to the reference output condition based on a difference between the colorimetric data and those corresponding to the reference output condition and a color prediction table with respect to the object output condition is obtained.



(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 N 1/60

H 0 4 N 1/40

D

G 0 3 F 3/08

G 0 3 F 3/08

A

G 0 6 T 5/00

G 0 6 F 15/68

3 1 0 A

H 0 4 N 1/46

H 0 4 N 1/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-290665

(22) 出願日

平成8年(1996)10月31日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 宇佐美 良徳

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

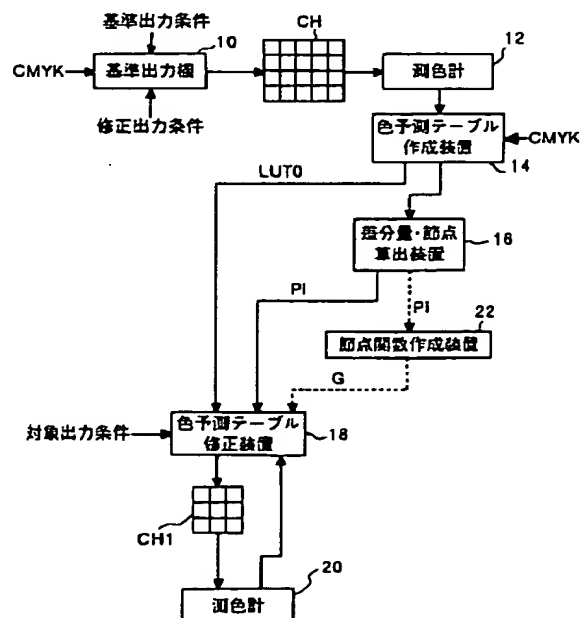
(54) 【発明の名称】 色予測用変換関係の設定方法

(57) 【要約】

【課題】種々の出力条件に対するカラー画像の色再現特性を予測する色予測用変換関係を高精度且つ簡易に設定することを目的とする。

【解決手段】基準出力機10において、基準出力条件および特定の出力条件を修正した修正出力条件に基づき、カラーチャートCHを出力し、色予測テーブル作成装置14において、夫々の測色データから色予測テーブルを求める。次に、差分量・節点算出装置16において、基準出力条件および修正出力条件の測色データの差分量の変化が著しい節点P_iを求めた後、色予測テーブル修正装置18において、前記特定の出力条件を所望の条件に設定した対象出力条件に基づいて、前記節点P_iでの測色データを求め、この測色データと基準出力条件に対応する測色データとの差分量から、基準出力条件に対する色予測テーブルを修正し、対象出力条件に対する色予測テーブルを求める。

FIG.1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デバイスデータを基準出力条件における基準測色データに変換する基準色予測用変換関係を求める第1ステップと、

前記基準出力条件の特定の出力条件を変更することにより、測色データが特徴的に変化するデバイスデータの節点を求める第2ステップと、

前記特定の出力条件を所望の出力条件に設定した対象出力条件において、前記節点のデバイスデータに基づいて出力されたカラーチャートから対象測色データを求める第3ステップと、

前記基準測色データと前記対象測色データとの対象差分量を求める第4ステップと、

前記対象差分量から、前記基準測色データを修正する修正関係を求める第5ステップと、

前記修正関係から、デバイスデータを対象出力条件における測色データに変換する対象色予測用変換関係を求める第6ステップと、

からなることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、

前記節点は、前記基準出力条件の特定の出力条件を修正した修正出力条件において、デバイスデータに基づいて出力されたカラーチャートから修正測色データを求め、次いで、前記基準測色データと前記修正測色データとの修正差分量を求めた後、前記修正差分量が特徴的に変化するデバイスデータとして求めることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【請求項3】 請求項2記載の方法において、

前記節点は、前記修正差分量の変曲点のデバイスデータであることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【請求項4】 請求項1記載の方法において、

前記修正関係は、前記節点を含む複数の点の前記対象差分量から線形補間により求めることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【請求項5】 請求項1記載の方法において、

前記修正関係は、少なくともデバイスデータを構成する単色データ毎に求めることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【請求項6】 デバイスデータを基準出力条件における基準測色データに変換する基準色予測用変換関係を求める第1ステップと、

前記基準出力条件の特定の出力条件を変更することにより、測色データが特徴的に変化するデバイスデータの節点を求める第2ステップと、

前記特定の出力条件をさらに変更することによる前記節点の測色データの変化を節点関数として求める第3ステップと、

前記特定の出力条件を所望の出力条件に設定した対象出力条件において、前記節点での対象測色データを前記節

点関数より求める第4ステップと、

前記基準測色データと前記対象測色データとの対象差分量を求める第5ステップと、

前記対象差分量から、前記基準測色データを修正する修正関係を求める第6ステップと、

前記修正関係から、デバイスデータを対象出力条件における測色データに変換する対象色予測用変換関係を求める第7ステップと、

からなることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【請求項7】 請求項6記載の方法において、

前記節点は、前記基準出力条件の特定の出力条件を修正した修正出力条件において、デバイスデータに基づいて出力されたカラーチャートから修正測色データを求め、次いで、前記基準測色データと前記修正測色データとの修正差分量を求めた後、前記修正差分量が特徴的に変化するデバイスデータとして求めることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【請求項8】 請求項7記載の方法において、

前記節点は、前記修正差分量の変曲点のデバイスデータであることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【請求項9】 請求項6記載の方法において、

前記修正関係は、前記節点を含む複数の点の前記対象差分量から線形補間により求めることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【請求項10】 請求項6記載の方法において、

前記修正関係は、少なくともデバイスデータを構成する単色データ毎に求めることを特徴とする色予測用変換関係の設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基準とする出力条件に対して設定されたカラー画像の色再現特性を予測するための色予測用変換関係を用いて、他の出力条件に対する色予測用変換関係を設定する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】印刷機やカラープリンタでは、一般に、C、M、Y、Kの網%データあるいはR、G、Bの濃度データからなるデバイスデータに対して、面積変調や濃度変調を支持体上で実現することによりカラー画像を形成している。

【0003】支持体上に形成されるカラー画像の色再現特性は、使用する色材や支持体の性質等の出力条件に大きく依存しており、たとえ、特定の出力条件のみを変更するような場合であっても、最終的に支持体上に出現する色（色再現特性）を予測することは容易ではない。例えば、既知のデバイスデータに基づいて支持体上に複数のパッチからなるカラーチャートを出力し、前記各パッチを測色した後、補間計算を行うことにより、特定の出力条件に対するデバイスデータと最終仕上がり画像との

関係である色予測用変換関係、すなわち、C、M、Y、KあるいはR、G、Bを測色値に変換するための色予測関数（写像関数）または色予測ルックアップテーブル（写像ルックアップテーブル）を、出力条件毎に求める労力を払っていた。

【0004】ところで、前記色予測用変換関係を求める方法としては、前述した方法以外にも種々の方法が提案されている。例えば、任意のパッチの網%値とその測色値との相関を重回帰式の説明変数の最適化によって求めるようにしたものがある（特開平4-337965号公報参照）。しかしながら、この方法では、出力条件毎に相当数のパッチの作成、測色および関数の作成といった作業が必要となるため、必ずしも作業効率が向上するものとはなっていない。特に、印刷物を作成する場合には、出力条件の組み合わせが極めて多く、従って、全ての出力条件に対して色予測変換関係を予め求めておくことは、事実上不可能である。

【0005】また、パッチの出力および測定作業を少なくするため、基本的な印刷条件を物理的に模擬した理論式により色予測関数を規定するようにしたものもある

（特公昭54-39762号公報、特開平2-11356号公報、特開平3-202978号公報参照）。しかしながら、高精度な色予測用変換関係を求めるためには、前記色予測関数を構成する各パラメータを緻密な実験によって求めておく必要があるため、その分の労力を要するとともに、色予測関数による計算処理自体が複雑になってしまう欠点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、種々の出力条件に対するカラー画像の色再現特性を予測する色予測用変換関係を、基準とする色予測変換関係を用いて、高精度且つ簡易に設定することのできる色予測用変換関係の設定方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明は、デバイスデータ（C、M、Y、K）を基準出力条件における基準測色データ（X、Y、Z）に変換する基準色予測用変換関係（LUT0）を求める第1ステップと、前記基準出力条件の特定の出力条件を変更することにより、測色データが特徴的に変化するデバイスデータの節点（Pi）を求める第2ステップと、前記特定の出力条件を所望の出力条件に設定した対象出力条件において、前記節点のデバイスデータに基づいて出力されたカラーチャート（CH1）から対象測色データを求める第3ステップと、前記基準測色データと前記対象測色データとの対象差分（ΔX、ΔY、ΔZ）を求める第4ステップと、前記対象差分から、前記基準測色データを修正する修正関係（H）を求める第5ステップと、前記修正関係から、デバイスデータを対象出力条件における測色データに変換する対象色予測用変換関係

（LUT）を求める第6ステップと、からなることを特徴とする。

【0008】また、本発明は、デバイスデータ（C、M、Y、K）を基準出力条件における基準測色データ（X、Y、Z）に変換する基準色予測用変換関係（LUT0）を求める第1ステップと、前記基準出力条件の特定の出力条件を変更することにより、測色データが特徴的に変化するデバイスデータの節点（Pi）を求める第2ステップと、前記特定の出力条件をさらに変更することによる前記節点の測色データの変化を節点関数（G）として求める第3ステップと、前記特定の出力条件を所望の出力条件に設定した対象出力条件において、前記節点での対象測色データを前記節点関数より求める第4ステップと、前記基準測色データと前記対象測色データとの対象差分（ΔX、ΔY、ΔZ）を求める第5ステップと、前記対象差分から、前記基準測色データを修正する修正関係（H）を求める第6ステップと、前記修正関係から、デバイスデータを対象出力条件における測色データに変換する対象色予測用変換関係（LUT）を求める第7ステップと、からなることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の色予測用変換関係の設定方法が適用される装置構成の概略ブロック図である。同図および図2のフローチャートに基づき、第1実施形態の色予測用変換関係の設定方法を説明する。

【0010】先ず、印刷機等の所望のカラー画像を作成するための基準出力機10において、基準とする印刷用紙、インク、印圧、印刷濃度等の基準出力条件を設定し、この基準出力条件下で、既知のデバイスデータC、M、Y、Kに基づいてカラーチャートCHを作成する。そして、このカラーチャートCHを構成する複数のパッチを測色計12により測色し、色予測テーブル作成装置14において、前記デバイスデータC、M、Y、Kに対する測色データX、Y、Z（基準測色データ）の関係を基準色予測用変換関係である色予測テーブルLUT0として求める（ステップS1）。

【0011】同様に、基準出力機10において、前記基準出力条件の特定の出力条件、例えば、印刷濃度条件を変更した複数の修正出力条件を設定し、この修正出力条件下で、既知のデバイスデータC、M、Y、Kに基づいてカラーチャートCHを作成し、このカラーチャートCHを測色計12により測色し、色予測テーブル作成装置14において、各修正出力条件に対する色予測テーブルLUT1、LUT2、…を求める（ステップS2）。

【0012】次に、差分・節点算出装置16において、デバイスデータC、M、Y、Kの1つまたはその組み合わせ（C・M、C・Y、M・Y、C・M・Y）のデータの1つを基本スケールとして選択し、基準出力条件および各修正出力条件に対する当該基本スケールのデバイスデータ（例えば、網%）とその測色データX、Y、

Z (基準測色データおよび修正測色データ) との関係
を、前記色予測テーブルLUT0、LUT1、LUT
2、…から求める。図3は、基準出力条件に対する色予
測テーブルLUT0を用いて求めた関係と、修正出力条
件の1つに対する色予測テーブルLUT1を用いて求め
た関係とを例示したものである。

【0013】前記の関係から、特定の出力条件の変更に
よる測色データX、Y、Zの差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ

(修正差分量) を求める(ステップS3)。この差分量
 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ は、変更された特定の出力条件毎に各
基本スケールの差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ として求める。
図4は、特定の出力条件毎の差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ を
線形補間することで差分関数F1、F2、F3、…とし
て表したものである。

【0014】次に、前記各差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ が基
本スケールのデバイスデータに対して特徴的に変化する
点である節点Pi (i: 節点の番号) を求める(ステッ

$$D_{ot} = (1 - 10^{-D_{t/n}}) / (1 - 10^{-D_{s/n}}) \quad \dots (1)$$

ここで、 D_s は印刷物のインク付着部分の光学的濃度を
表し、この濃度はインクの膜厚に依存する。また、 n は
ユール係数と呼ばれており、印刷用紙の特性等に依存す
る。図5は、ある印刷において基本スケールの網%を印
刷した場合の濃度を横軸にとり、その濃度に対する実効
網% D_{ot} をユール式で計算しプロットしたものであ
る。 $n=1$ の時は全くドットゲイン補正を考慮していな
いマレイ・デービス (Murray-Davis) 式と等
価であり、 n が大きくなる程、ゲイン補正強度が大きい
ことを示す。すなわち、基本スケールの網%に対しこの
実効網% D_{ot} が限りなく近くなるように求めた時のユ
ール係数 n の値は、逆に言えばドットゲイン量を示して
いると言ってよい。よって、ユール係数 n が大きい程、
ドットゲインは大きいと言える。(1)式はその関係を
示す近似式である。従って、出力条件の変更に対して、
差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ が特徴的に変化する点というの
は、(1)式において、網点解析濃度 D_t に対する実効
網% D_{ot} の増加率が最大となる変曲点に対応してお
り、この変曲点は、(1)式を網点解析濃度 D_t により
2回偏微分することで求めることができる。

【0017】前記のようにしてデバイスデータの節点P
iを求めた後、色予測テーブル修正装置18において、
前記の特定の出力条件を所望の出力条件に設定した対象
出力条件を設定し、この対象出力条件に対する対象色予
測変換関係である色予測テーブルLUTを求める。

【0018】すなわち、まず、色予測テーブル修正装置
18において、基本スケールに対する0%、節点Pi
(%)および100%の各デバイスデータに基づき、カ
ラーチャートCH1を作成し、それを測色計20により
測色することにより、測色データX、Y、Z (対象測色
データ) を得る(ステップS5)。

【0019】この場合、カラーチャートCHを測色する

*プS4)。この節点Piは、前記差分関数F1、F2、
F3、…の変曲点、すなわち、各差分関数F1、F2、
F3、…をデバイスデータの基本スケールによって2回
偏微分した値が0となるデバイスデータとして求めるこ
とができる。この結果、基準出力条件の特定の出力条件
を変更した場合に、その測色データX、Y、Zが最も特
徴的に変化するデバイスデータC、M、Y、Kを各基本
スケール毎に求めることができる。

【0015】なお、上記の説明において、節点Piは、
差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ が特徴的に変化する点として求
めるようにしているが、例えば、変更する特定の出力条
件が印刷濃度条件のように、ドットゲインの変化を生じ
させるものである場合には、理論式に従って求めること
もできる。すなわち、ある基本スケールの網点解析濃度
 D_t と実効網% D_{ot} との間には、以下の(1)式に示
すユール (Yule) 式で表される関係がある。

【0016】

測色計12により得られた基準測色データとカラーチャ
ートCH1を測色する測色計20により得られた対象測
色データとは、測色計12および20が完全に同一の特
性を有していないことから、図6に示すように、その測
色値にずれがある。従って、前記測色データX、Y、Z
(対象測色データ) は、このずれを考慮した測色データ
X、Y、Z (基準測色データ) に変換する。なお、この
補正は、図7に示すように、基準測色データと対象測色
データとの差分量Rによって補正するようにしてもよ
い。このような補正を行うことにより、基準出力条件に
対する色予測テーブルLUT0を作成するシステムと、
対象出力条件に対する色予測テーブルLUTを作成する
システムとが異なる場合であっても、高精度に所望の色
予測テーブルLUTを求めることができる。

【0020】次に、ステップS1で求めた基準出力条件
における各基本スケールの0%、節点Pi (%) および
100%のデバイスデータに対する測色データX、Y、
Zと、ステップS5で求めた対象出力条件における測色
データX、Y、Zとの差である差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ
(対象差分量) を求める(ステップS6)。そして、こ
れらの差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ を線形補間することによ
り、図8に示すように、各基本スケールに対する修正関
数H (修正関係) が得られる(ステップS7)。

【0021】なお、前記修正関数Hは、3点以上の差分
量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ から多項式近似により求めることが
できるが、精度が許容できるのであれば、2点以下の差
分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ から求めることも可能である。ま
た、節点Piが複数ある場合には、0%および100%
の点における差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ を用いることなく
修正関数Hを求めることもできる。

【0022】前記のようにして求められた修正関数Hを
用いて、基準出力条件の色予測テーブルLUT0を構成

するデバイスデータC、M、Y、Kに対する測色データX、Y、Zを各基本スケール毎に修正することにより、所望の対象出力条件に対する色予測テーブルLUTを高精度に求めることができる（ステップS8）。

【0023】次に、第2実施形態の色予測用変換関係の設定方法を説明する。この実施形態では、図1に示す点線および図9に示すフローチャートに従って処理が行われる。なお、ステップS1～S4およびステップS7～S8での処理は、第1実施形態における処理と同じであるため、その説明を省略する。

【0024】ステップS4での処理において、節点P_iが求められると、次いで、節点関数作成装置22において、特定の出力条件の変更に伴う前記節点P_iでの測色データX、Y、Zの変化を求める。すなわち、基準出力条件に対する節点P_iでの基準測色データと、特定の出力条件を修正した修正出力条件Nに対する前記節点P_iでの修正測色データとの差を、当該修正出力条件Nに対する差分量ΔX、ΔY、ΔZとして求める。そして、この処理を複数の異なる修正出力条件Nに対して求めることにより、修正出力条件Nに対する各基本スケール毎の差分量ΔX、ΔY、ΔZの関係を表す節点関数G_{x i}、G_{y i}、G_{z i}が得られる(ステップS5A)。図10は、この節点関数G_{x i}、G_{y i}、G_{z i}を示したものである。なお、同様に、各基本スケールの0%および100%のデバイスデータに対する節点関数G_{x 0}、G_{y 0}、G_{z 0}およびG_{x 100}、G_{y 100}、G_{z 100}も求めておく。

【0025】次に、色予測テーブル修正装置18において、対象出力条件が設定されると、前記対象出力条件に対応する修正出力条件Nが決定され、前記節点関数 G_{xi} 、 G_{yi} 、 G_{zi} 、 G_{x0} 、 G_{y0} 、 G_{z0} および G_{x100} 、 G_{y100} 、 G_{z100} から、前記修正出力条件に対する各基本スケール毎の差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ が求められる（ステップS6A）。この場合、所望の対象出力条件の設定に際して、節点等の測色データX、Y、Zを測定する必要がなく、従って、測色の手間が省けるとともに、第1実施形態の場合のように、測色計12および20間の補正を行う必要もない。

【0026】前記のようにして求められた差分量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ から、ステップS7において修正閾値Hが求

められ、これから対象出力条件に対する色予測テーブル
LUTが作成される（ステップS8）。

{0027}

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、少ない測定点から得られた測色データを用いて、基準出力条件に対する色予測用変換関係から、前記基準出力条件の特定の出力条件を変更した場合の色予測用変換関係を極めて高精度且つ簡易に設定することができる。また、前記特定の出力条件の変更に対する色予測関係の変化を予め求めておくことにより、前記測定点の測色作業を不要とし、さらに簡易に色予測用変換関係を求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施形態の色予測用変換関係の設定方法が適用される装置構成の概略ブロック図である。

【図2】色予測用変換関係の設定方法における第1実施形態の処理フローチャートである。

【図3】基準出力条件および修正出力条件における基本スケールの網％に対する潮色値の関係説明図である。

20 【図4】各修正出力条件における基本スケールの網%に対する測色値の差分量の関係説明図である。

【図5】ユール式による網点解析濃度と実効網%との関係説明図である。

【図6】基準色予測関数から対象色予測関数を得るための修正関数の説明図である。

【図 7】対象測色データを基準測色データに変換する変換テーブルの説明図である。

【図8】対象測色データを基準測色データに変換する変換テーブルの説明図である。

30 【図9】色予測用変換関係の設定方法における第2実施形態の処理フローチャートである。

【図10】対象出力条件から差分量を得るための節点関数の説明図である。

【符号の説明】

10…基準出力機 12、20…測色計

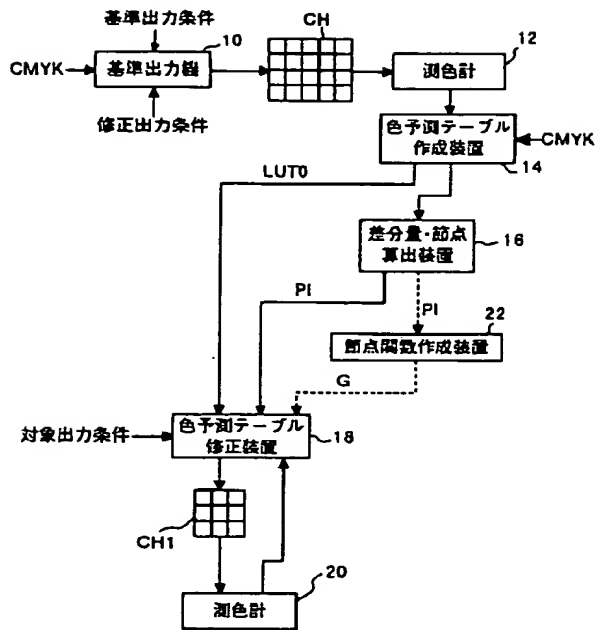
14…色予測テーブル作成装置
算出装置

18…色予測テーブル修正装置 22…節点関数作成装置

40 CH. CH1…カラーチャート

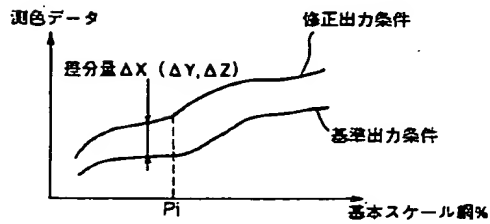
【図1】

FIG.1



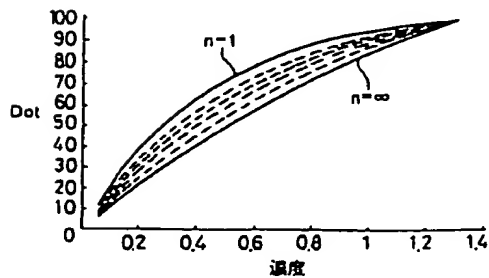
【図3】

FIG. 3



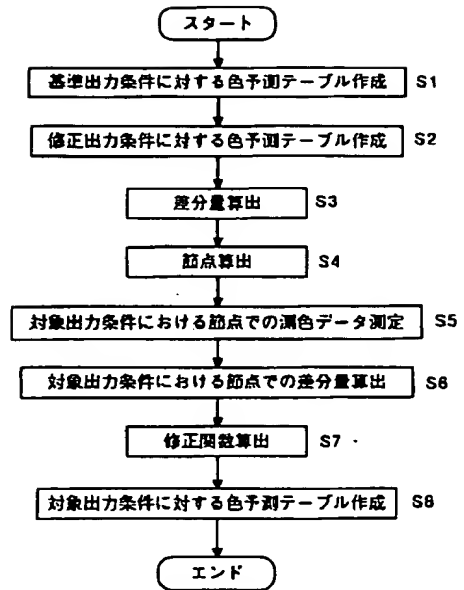
【図5】

FIG. 5



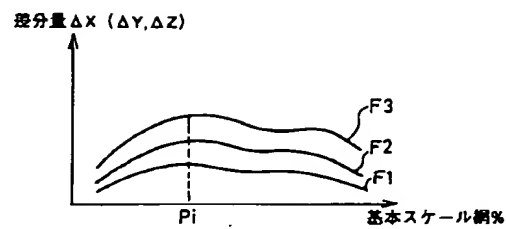
【図2】

FIG.2



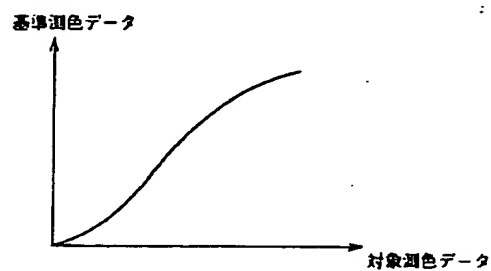
【図4】

FIG.4



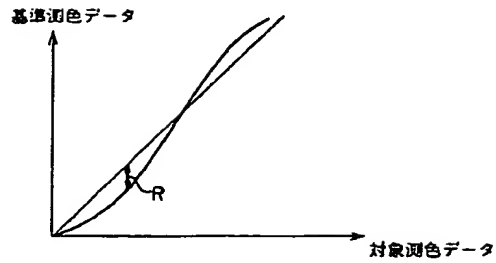
【図6】

FIG. 6



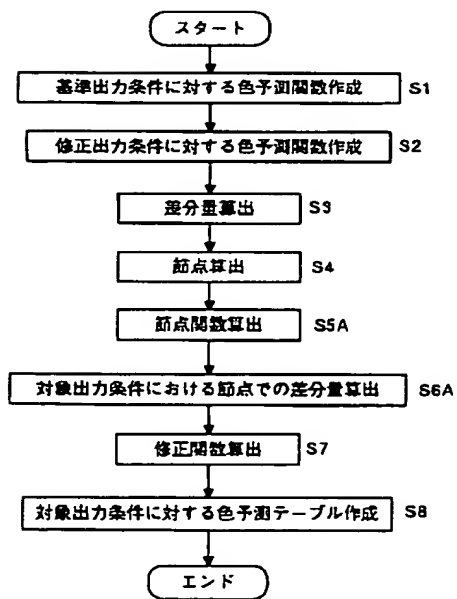
【図7】

FIG.7



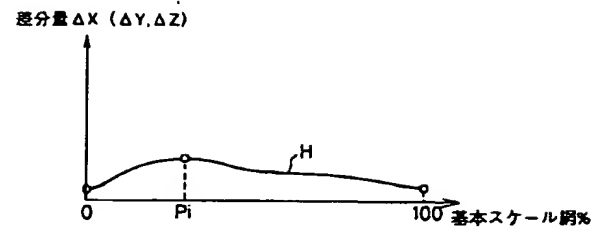
【図9】

FIG.9



【図8】

FIG.8



【図10】

FIG.10

